

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MARCOS VINÍCIUS GONÇALVES NIHARI

**O Prazo de Vencimento e os Demais Determinantes das Taxas de Juros de
Emissões de Títulos de Dívida Corporativos no Brasil**

Brasília
2015

MARCOS VINÍCIUS GONÇALVES NIHARI

**O Prazo de Vencimento e os Demais Determinantes das Taxas de Juros de
Emissões de Títulos de Dívida Corporativos no Brasil**

**Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Econômicas,
Departamento de Economia, Universidade
de Brasília, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Econômicas**

Orientador: Professor José Guilherme de
Lara Resende

Brasília

2015

Agradecimentos

Agradeço ao meu pai, Gilberto, pelo grande incentivo em iniciar o curso de Ciências Econômicas, e à minha mãe, Lidia, por todo apoio oferecido durante meus estudos. Agradeço também ao meu irmão, Thiago, pela companhia nos dias exaustivos, e à minha irmã, Rachel, por sempre ter compartilhado a vontade de continuar estudando.

Resumo

Apesar da crescente quantidade de estudos sobre o comportamento das taxas de juros dos títulos de dívida, permanece parcialmente desconhecido ou ambíguo o efeito que alguns fatores têm sobre estas taxas. Em particular, resultados empíricos têm sugerido que o prazo de vencimento de títulos de dívida pode tanto ter efeito positivo quanto negativo na determinação das taxas de juros destes ativos. O presente estudo apresenta uma análise sobre o efeito que o prazo de vencimento e demais determinantes têm sobre as taxas de juros de emissões de títulos de dívida corporativos no Brasil. Concluimos, através de regressão linear por mínimos quadrados ordinários, que o prazo de vencimento não apresenta relação monótona com as taxas de juros e que outros fatores microeconômicos e macroeconômicos têm grande poder explicativo sobre as taxas de juros destes títulos.

Palavras-chave: Títulos Corporativos, Títulos de Dívida, Taxa de Juros, Prazo de Vencimento.

Abstract

Despite the growing number of studies about the behavior of bond interest rates, remains partially unknown or ambiguous the effect that some factors have on these interest rates. In particular, empirical findings have suggested that the time to maturity of debt instruments can have both positive and negative effect on the determination of interest rates of these assets. This study presents an analysis about the effect that time maturity and other determinants have on emissions interest rates of corporate bonds in Brazil. We conclude, by linear regression by ordinary least squares, the maturity has no monotonic relationship with interest rates and that other microeconomic and macroeconomic factors have great explanatory power over interest rates of these securities.

Key Words: Corporate Bonds, Debt Instruments, Interest Rates, Time to Maturity.

Sumário

1. Introdução	6
2. Determinantes das taxas de juros de títulos de renda fixa	8
2.1. Prazo de Vencimento	8
2.2. Liquidez	12
2.3. Pagamento de Cupons e Carga Tributária	14
2.4. Garantia	15
2.5. Indexador	16
2.6. Volatilidade das Ações do Emissor	16
2.7. Valor da Companhia Emissora	17
2.8. Ciclos Econômicos	18
2.9. Rating Soberano	18
2.10. Economia Internacional	19
2.11. Mercado Local	19
2.12. Inflação	20
3. Definição de Variáveis e o Modelo de Análise	22
3.1. Definição de Variáveis	22
3.2. O Modelo de Análise	23
4. A Base de Dados	25
4.1. Informações dos Títulos	25
4.2. Informações dos Emissores	25
4.3. Informações Macroeconômicas	26
5. Resultados	27
6. Testes Complementares	35
6.1. Prazos Curtos	35
6.2. Multicolinearidade	37
7. Conclusões	40
Apêndice A – Pagamento de Cupons e Carga Tributária	43
Apêndice B – Comandos Utilizados no Programa Estatístico Stata	44
Apêndice C – Base de Dados: Processo de Filtragem e Eliminação de Amostras Problemáticas	45
Apêndice D – Valor da Companhia emissora e Volatilidade das Ações	47
Referências Bibliográficas	48

1. Introdução

Os estudos acerca das taxas de juros de títulos financeiros de renda fixa têm recebido grande atenção dos investidores, acadêmicos, agências reguladoras e formadores de políticas econômicas. O interesse dos agentes de mercado se estende desde títulos de dívida soberanos de baixo risco a títulos de dívida corporativos mais complexos, concentrando-se tanto em entender os fatores que determinam as diferenças (*spread*) de juros entre os títulos quanto em analisar as variáveis macroeconômicas que afetam as taxas destes títulos. (ASTRID, 2008).

Contudo, apesar do crescente volume de estudos relacionados às taxas de juros de títulos de dívida, os resultados empíricos obtidos pelos acadêmicos e demais interessados são diversos e, em muitos, casos ambíguos e contraditórios, de forma que o comportamento das taxas de juros de títulos de dívida permanece ainda pouco conhecido (LONCARSKI e SZILAGYI, 2012).

De acordo com Batten, Jacob e Liao (2014), a forma como o mercado precifica os títulos de dívida e a proporção do *spread* das taxas que é explicada pelo risco de não-pagamento (*default*) são algumas das várias questões que permanecem sem resposta precisa. Acrescenta, ainda, que há uma importante necessidade em entender como os fatores não relacionados ao risco de *default* afetam as taxas de juros dos títulos de dívida.

Em particular, um dos vários problemas não solucionados é o entendimento da relação entre a taxa de juros de ativos financeiros e seus prazos de vencimento. Apesar de ser intuitiva a afirmação de que o prêmio pelo risco deva ser uma função crescente do prazo de vencimento, alguns estudos suportam que esta configuração não é necessariamente verdade, como conclui Van Horne (1979). Ainda, modelos desenvolvidos por Bierman e Hass (1975), Yawitz (1977) e Yawitz, Maloney e Egerington (1985), mostram que a taxa de juros pode ser constante com relação ao prazo de vencimento dos títulos (RODRIGUEZ, 1988).

Paralelamente ao problema de analisar como o prazo de vencimento afeta as taxas de juros dos títulos de dívida, Kim e Stock (2014) afirmam que os estudos sobre o *spread* das taxas de juros entre ativos financeiros com o mesmo prazo de vencimento também têm recebido grande atenção. De acordo com os autores, considerando-se títulos de dívida com mesmo prazo de vencimento, é possível

observar diferentes taxas de retorno para cada título e, apesar de intuitivamente se afirmar que isto se deve às diferenças das qualidades de crédito, outros fatores também têm sido analisados.

A crítica de que a qualidade de crédito (*rating*) não é suficiente para determinar o *spread* das taxas dos títulos também é feita por Elton et al. (2004). De acordo com os autores, apesar de uma grande parte da literatura de finanças e economia aceitar as classificações de risco de títulos corporativos como suficientes para determinar seus preços, assumindo que títulos com o mesmo *rating* são homogêneos em relação ao risco, esta hipótese não é verdadeira. Os autores afirmam ainda que a perda esperada por *default* explica apenas 25% do *spread* das taxas de juros e que uma grande parte do *spread* pode ser explicada por fatores comuns que afetem todos os outros títulos.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é analisar como o prazo de vencimento de títulos de dívida corporativos afeta as taxas de juros destes ativos financeiros. Desta forma, tentaremos responder a duas perguntas: O prazo de vencimento dos títulos de dívida tem efeito significativo sobre suas taxas de juros? O prêmio por manter títulos de dívida por mais tempo, se existir, possui algum padrão?

Adicionalmente, apesar de o presente estudo se concentrar em analisar o efeito do prazo de vencimento de títulos de dívida, serão analisados também a forma como outros fatores individuais (risco de *default*, pagamento de cupons, liquidez, tipos de indexadores e existência de garantias) e coletivos (cenário econômico nacional e cenário econômico internacional) afetam as taxas de juros de títulos de dívida.

Devido à maior parte dos estudos acerca deste tema se concentrar em dados referentes aos Estados Unidos, justificada pelo fato de o mercado de títulos de dívida norte americano ser significativamente maior e mais desenvolvido (CASTAGNETTI e ROSSI, 2013 e LANDSCHOOT, 2008), o presente estudo irá analisar os títulos de dívida públicos e corporativos do mercado brasileiro. Durante a elaboração desta análise, apenas o trabalho de Paiva e Savoia (2009) foi identificado utilizando dados do Brasil. O estudo teve como objetivo analisar os fatores que afetam os preços de emissões de debêntures no país utilizando, portanto, dados de apenas uma espécie de título de dívida no Brasil. Além disso, os autores não se concentraram em analisar detalhadamente o efeito do prazo de vencimento de títulos na determinação das taxas de juros, apesar de incluir essa variável no modelo utilizado.

2. Determinantes das taxas de juros de títulos de renda fixa

Apesar de o presente estudo concentrar-se na análise do efeito do prazo de vencimento dos títulos de dívida sobre as taxas de juros destes ativos, também analisamos outros determinantes que podem afetar as taxas destes títulos. Sendo assim, serão analisados dois grupos de variáveis, que podem ser separados entre variáveis individuais (microeconômicas) e fatores comuns (macroeconômicos).

Além da variável *Prazo de Vencimento*, englobam o grupo de variáveis individuais a *Frequência de Pagamento de Juros* (Pagamento de Cupons), a *Liquidez*, a existência de *Garantias*, o *Indexador* utilizado para pagamento de juros e o comportamento das *Ações* de cada emissor na bolsa de valores. O grupo de variáveis macroeconômicas será composto pelo *Produto Interno Bruto* (PIB) do Brasil, a *Classificação de Risco* do país, as *Condições Econômicas Internacionais* e o desempenho do *Mercado Acionário* brasileiro.

Esta seção será dedicada a apresentar os motivos por que as variáveis acima foram inseridas na análise e quais os efeitos esperados sobre a determinação das taxas de juros de títulos de dívida.

2.1. Prazo de Vencimento

O raciocínio lógico que deveria fundamentar o sentido do efeito econômico que os prazos de vencimento dos títulos de dívida têm sobre as taxas de juros pagas por estes ativos é o de que, mantidas constantes as demais características, quanto maior o prazo de vencimento do título, maior deve ser a taxa de juros.

Esta premissa intuitiva não deve ser surpreendente. Dado que quanto maior o prazo de vencimento de um título financeiro, a mais *momentos* econômicos este ativo deverá se expor, isto é, o prolongamento do prazo de vencimento deve aumentar a probabilidade de que a empresa emissora do título encare mais momentos de economia forte e mais momentos de economia recessiva, aumentando a probabilidade de *default*. Sendo assim, seria esperado que os investidores requeressem maiores taxas de juros para manter títulos de dívida por mais tempo em suas carteiras de investimentos.

Contudo, a afirmação de que o prazo de vencimento de títulos de dívida apresenta uma relação crescente com as taxas de juros é sustentada por apenas

uma parte dos estudos sobre o tema (HALKOS e PAPADAMOU, 2006; DARWIN, TREEPONGKARUNA e FAFF, 2012; GABBI e SIRONI, 2005; LIU, QI e WU 2006). Um grande volume de estudos sugere, por outro lado, que o efeito dos prazos de vencimento não apresenta um comportamento bem definido (LONCARSKI e SZILAGYI, 2012; ELTON et al., 2001; WAGNER, HOGAN E BATTEN, 2005; NAKASHIMA e SAITO, 2009; RODRIGUEZ, 1988; BERUMENT e YUCEL, 2005).

O estudo de Halkos e Papadamou (2006) é, por exemplo, um dos que sustentam a relação positiva entre prazo de vencimento e taxa de juros. Com o objetivo de analisar se há prêmio por manter títulos de dívida públicos por prazos mais longos e se há diferença de prêmio entre títulos emitidos em diferentes países, os autores utilizam índices de retorno de investimentos em títulos de renda fixa para avaliar estes fatores. A análise empírica realizada sugere que há um prêmio crescente por manter ativos com prazos de vencimento mais longos, o que de acordo com os autores é compatível com a teoria de que os investidores assumem maiores riscos ao manter títulos por mais tempo.

Paralelamente, Darwin, Treepongkaruna e Faff (2012) estudam os determinantes das taxas de juros de ativos financeiros, via derivativos, utilizando uma amostra do mercado de títulos Australianos. Apesar de o principal objetivo dos autores ser analisar o impacto que um conjunto de determinantes tem sobre o *spread* das taxas de juros de títulos corporativos, a regressão de múltiplas variáveis feita permitiu concluir que o prazo de vencimento de cada título tem um impacto positivo e estatisticamente significativo na taxa de juros de cada um.

Diferentemente dos estudos anteriores, Gabbi e Sironi (2005) concentram-se no mercado primário de títulos corporativos e não assumem qualquer modelo teórico sobre precificação de títulos, de forma que a abordagem se concentra em investigar quais são os fatores que afetam a taxa de juros das emissões de títulos corporativos e se distanciam do objetivo de testar modelos. O estudo se concentra na emissão de títulos europeus e a análise consiste em regredir, sobre a variável dependente *spread* das taxas de juros, as variáveis risco de *default*, taxa de recuperação (*recovery rate*), liquidez (liquidez esperada no mercado secundário), carga tributária esperada, eficiência do mercado primário (número de gerentes responsáveis por cada emissão, taxas pagas pela emissão, setor público ou privado e se o preço da emissão é fixo ou variável). A conclusão é de que o prazo de vencimento dos títulos tem um impacto econômica e estatisticamente significativo no *spread* das taxas ao

nível de 99%. De acordo com seus resultados, aumentar o prazo de vencimento em um ano eleva a taxa de juros do título em 1,979 pontos percentuais.

Em linha com estes resultados, Liu, Qi e Wu (2006) também verificam que a taxa de juros dos títulos de dívida corporativos, assim como o *spread* em relação aos títulos públicos, tem relação positiva com o prazo de vencimento.

Entretanto, com o objetivo de analisar a dinâmica de curto prazo do *spread* dos títulos corporativos norte americanos, Loncarski e Szilagyi (2012) verificam que, contrariamente às expectativas de que as taxas deveriam ter uma relação positiva com os prazos para o vencimento, o *spread* se reduziu para títulos com prazos entre 5 e 10 anos e com prazos entre 10 e 15 anos. Isto é, o prazo de vencimento teve impacto positivo nas taxas de juros apenas para títulos com prazos mais curtos.

A conclusão de que o comportamento do efeito não é monótono também é compartilhada por Elton et al. (2001), cujo objetivo é analisar e explicar o *spread* entre as taxas de juros dos títulos corporativos e dos títulos públicos. Os autores mostram que existe uma tendência geral do *spread* em crescer com o aumento do prazo de vencimento, contudo afirmam que este comportamento não pode ser verificado para os títulos classificados com *rating* BBB do setor industrial, além de que os resultados ficaram pouco claros quando analisados os últimos dez anos da amostra (entre os anos de 1987 e 1996). Adicionalmente, os autores argumentam que a tendência de as empresas com melhores qualidades de crédito emitirem títulos com prazos mais longos pode ter comprometido a amostra.

Resultados semelhantes foram obtidos por Wagner, Hogan e Batten (2005) ao analisar a dinâmica do *spread* das taxas de títulos do mercado alemão. Apesar de não tratar detalhadamente deste fator, nem mesmo inseri-lo em sua regressão, os autores verificam empiricamente que a relação entre *spread* das taxas entre títulos corporativos e títulos públicos sem cupons não é monótona.

Paralelamente, os estudos de Nakashima e Saito (2009) concentram-se em dados exclusivamente do mercado de títulos corporativos japonês e verificam que para os títulos de dívida com baixa classificação de risco (grau especulativo), o prazo de vencimento restante (diferença entre a data de vencimento e o momento atual) tem impacto negativo para títulos de curto prazo ou de longuíssimo prazo, mas tem efeito positivo para os de médio e longo prazos, indicando que a taxa de juros dos títulos não é uma função monótona do prazo de vencimento.

Com o propósito de mostrar que as taxas de juros de ativos de renda fixa apresentam uma relação complexa com o prazo de vencimento, podendo se apresentar como uma função crescente, decrescente ou mista, dependendo do modelo utilizado, Rodriguez (1988) utiliza uma extensão dos modelos de Bierman e Hass (1975), Yawitz (1977) e Yme (1985). Segundo o autor, o modelo utilizado é uma generalização dos trabalhos citados, isto é, tais análises são essencialmente uma forma particular da extensão do modelo. O autor conclui, então, que o prazo de vencimento de títulos pode tanto apresentar uma relação crescente quanto decrescente com as taxas de juros, além de que esta pode se apresentar crescente em alguns intervalos e decrescente em outros intervalos.

Berument e Yucel (2005) investigam a relação entre taxa de juros e prazo de vencimento das emissões de títulos públicos da Turquia. Os autores argumentam que a Turquia é um bom “laboratório” para analisar os títulos de dívida públicos, uma vez que o país apresentou mais de três décadas de inflação elevada e volátil e tem historicamente refinanciado sua dívida (*roll over*). A análise é realizada sobre a amostra completa (entre os anos de 1988 e 2004) e sobre sub-amostras, considerando apenas retornos reais calculados utilizando de diferentes deflatores. Considerando toda a amostra, entre 1988 e 2004, o efeito do prazo de vencimento sobre as taxas de juros das emissões dos títulos é estatisticamente significativo e com efeito negativo, isto é, quando o prazo aumenta, a taxa de juros dos títulos diminui, independentemente do deflator utilizado. Quando analisadas as sub-amostras, os autores verificam que o efeito é mais acentuado e economicamente mais significativo em momentos de crise econômica. Adicionalmente, analisando a amostra entre 2001 e 2004, quando a Turquia passava por relativa estabilidade econômica, o efeito se tornou positivo, mas estatisticamente não significativo quando utilizadas a inflação e a depreciação cambial como deflatores (utilizando-se a taxa interbancária o efeito manteve-se negativo e estatisticamente significativo, embora com efeito menos acentuado). Os autores argumentam que este comportamento (relação negativa) pode ser justificado pelo fato de que, diferentemente de países mais desenvolvidos, nas economias cuja credibilidade dos elaboradores de políticas econômicas (*economic policymakers*) é questionável, é necessário que os prazos dos títulos sejam predominantemente mais curtos e com maiores taxas de juros.

Sendo assim, a intuição teórica apresentada inicialmente de que deve existir uma relação positiva entre prazo de vencimento e taxa de juros dos títulos de dívida pode não se sustentar. Testaremos, então, a seguinte hipótese:

Hipótese 1: Quanto maior o prazo de vencimento de um título de dívida, maior deve ser a taxa de juros paga por este título.

2.2. Liquidez

Um dos importantes fatores que podem afetar de forma expressiva a taxa de juros de títulos de renda fixa é a liquidez do mercado secundário destes ativos. Se um investidor quiser se desfazer de um título de dívida, ele deverá oferecer este ativo no mercado secundário esperando que outro investidor demonstre interesse em possuí-lo por determinado preço. Desta forma, pode se esperar que quanto mais fácil for para um investidor se desfazer de um título no mercado secundário, menor deverá ser a taxa de juros paga por estes ativos.

Kim e Stock (2014) afirmam que alguns estudos recentes mostraram que a liquidez tem um importante efeito na determinação das diferenças entre taxas de juros dos títulos de dívida (BAO et al., 2011; CHEN et al., 2007; GUNTAY e HACKBARTH, 2010; ROSSI, 2009) e mesmo que a medida de liquidez não seja a mesma em cada estudo, todos verificam que este fator é precificado nas taxas dos títulos corporativos. Os autores também verificam em estudo próprio que de fato existe um prêmio pela falta de liquidez.

De acordo com Landschoot (2008), Amihud and Mendelson (1986) e Easley et al. (2002) argumentam que a liquidez é precificada porque os investidores buscam maximizar o retorno esperado líquido de custos de transação, isto é, em mercados de baixa liquidez é necessário arcar com elevados custos de transação para se desfazer de ativos financeiros. Os autores informam ainda que resultados em linha com a teoria apresentada são encontrados em vários outros estudos (COLLIN-DUFRESNE et al., 2001; PERRAUDIN e TAYLOR, 2003; HOUWELING et al., 2005; LONGSTAFF et al., 2005; JONG e DRIESSEN, 2006) que concluem que mudanças no *spread* das taxas de juros dos títulos são significativamente afetadas pelo risco de liquidez. Landschoot (2008) mostra que o risco de liquidez é de fato importante

para determinar o *spread* das taxas dos títulos de dívida corporativos, principalmente para os títulos com piores qualidades de crédito.

Paralelamente, com o objetivo de estudar o impacto da liquidez dos títulos japoneses no *spread* de suas taxas, Nakashima e Saito (2009) analisam três variáveis de liquidez: *10-year swap spreads*, a *velocidade do mercado de títulos corporativos* e a *velocidade do mercado de títulos públicos*. A variável *10-year swap spread* é a diferença entre as taxas diárias de títulos públicos com 10 anos de prazo de vencimento e a taxa de juros de *swap*. De acordo com Collin-Dufresne et al. (2001), *swap spreads* representam a liquidez de mercado de títulos corporativos em relação a títulos públicos, de forma que *swap spreads* mais elevados implicam menor liquidez do mercado de títulos corporativos. As *velocidades de mercado* são calculadas como sendo a razão entre o volume de negociações dos títulos e o total de títulos em cada mercado, de forma que uma velocidade maior implica maior liquidez. Os autores concluem que o *spread* dos títulos tende a se reduzir quando se aumenta a liquidez do mercado de títulos corporativos e que em momentos de crise de liquidez este efeito pode se tornar ainda maior, até mesmo reduzindo o impacto de outras variáveis microeconômicas sobre o *spread* das taxas dos títulos.

Similarmente, Lin, Wang e Wu (2011) verificam que a liquidez tem impacto econômica e estatisticamente significativa na determinação do *spread* das taxas. Quanto maior o risco de liquidez, maior o prêmio e, portanto, maior o *spread*. Os autores verificam que o prêmio pela liquidez é ainda maior para títulos com piores qualidades de crédito. Isto pode ser explicado pelo fato de que em momentos de economia recessiva, os preços dos títulos com piores *ratings* tendem a ser mais afetados e os investidores tendem a se livrar destes ativos, tornando menos líquido o mercado destes títulos, causando aumento de custos (*bid-ask*) e depreciando-os ainda mais devido à elevada oferta e reduzida demanda pelos títulos.

Conclusões parecidas são obtidas por Wang, Wu e Zhang (2008) que verificam que a liquidez dos títulos exerce impacto econômica e estatisticamente significativa na taxa de juros dos títulos, independentemente de suas classificações de risco (*ratings*) e de seus prazos de vencimentos. Adicionalmente, os autores mostram que o prêmio pela falta de liquidez é uma função estritamente crescente do prazo de vencimento e das classificações de risco. Isto é, quanto mais longo for o prazo do título e quanto menor for a qualidade da dívida, maior é o prêmio.

Assim como os estudos acima, Darwin, Treepongkaruna e Faff (2012) também verificam que, conforme esperado, o aumento de liquidez dos títulos afeta o spread das taxas de juros de forma negativa e estatisticamente significativa.

Desta forma, há poucas razões para se esperar que a liquidez não seja significativa e pode-se esperar que a liquidez tenha efeito negativo sobre as taxas de juros de títulos de dívida. Sendo assim, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 2: Quanto maior a liquidez de um título de renda fixa, menor deve ser a taxa de juros paga por este ativo.

2.3. Pagamento de Cupons e Carga Tributária

Vários estudos utilizam o pagamento de cupons como forma de avaliar o impacto dos impostos nas taxas de juros de títulos de dívida corporativos. Muitos autores argumentam que, dependendo do país analisado, dado que o pagamento de cupons de títulos corporativos possui uma carga tributária mais elevada do que o pagamento de cupons de títulos soberanos, a taxa de juros dos cupons pode ser utilizada para avaliar se há prêmio para compensar os impostos. Este raciocínio é compartilhado por Lin, Wang e Wu (2011) que através de uma análise econométrica argumentam que a taxa de juros dos cupons pode captar os efeitos dos impostos.

De forma similar, Elton et al. (2004), por exemplo, verificaram que o efeito tributário, medido pela taxa de juros dos cupons pagos, é econômica e estatisticamente significativo, mostrando que quanto maior a taxa do cupom, maior o prêmio requerido para se adquirir o título, dado que maior tributação será efetivamente incidida.

Gabbi e Sironi (2005) também verificam que existe um prêmio pelo pagamento de cupons, dado que cupons com elevadas taxas são tributados de forma mais elevada. O efeito dos cupons é, portanto, positivo e estatisticamente significativo, com impacto de 9,694 pontos percentuais na taxa de juros dos títulos para cada aumento de 1 ponto percentual na taxa anual dos cupons.

Paralelamente Elton et al. (2001) verificam o resultado de que as diferenças de impostos podem ser mais importantes do que a “perda esperada por *default*” para explicar o *spread* entre títulos públicos e títulos corporativos. De forma similar, Liu, Qi e Wu (2006) também verificam que a relação entre impostos e *spread* das taxas

de títulos de dívida é positiva e argumentam que os modelos que não utilizam os impostos para a análise podem subestimar as taxas de juros destes títulos, dado que os impostos são responsáveis por uma parte substancial do *spread*.

Adicionalmente, apesar de não ser o principal objetivo do estudo, Wang, Wu e Zhang (2008) verificam que a carga tributária tem um impacto significativo, tanto econômica quanto estatisticamente, na taxa de juros dos títulos de dívida públicos municipais. Contudo, os autores constataam que o efeito da carga tributária é aproximadamente constante em relação aos prazos de vencimento, isto é, independentemente do prazo do título, o efeito da tributação é praticamente invariável.

Apesar de os cupons no Brasil serem tratados como os demais investimentos em renda fixa, o pagamento de cupons ainda pode ser utilizado como forma de medida do efeito tributário. A demonstração detalhada de como o pagamento de cupons dos títulos brasileiros pode refletir o efeito dos tributos sobre as taxas de juros encontra-se no Apêndice A.

Sendo assim, podemos esperar que os impostos tenham efeito significativo sobre as taxas de juros dos títulos de dívida e, então, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 3: O efeito da carga tributária, medido pelo pagamento de cupons, sobre a taxa de juros de títulos de dívida é positivo.

2.4. Garantia

Apesar de não ser tratado por nenhum dos estudos citados anteriormente, é intuitivo esperar que títulos de dívida que possuam algum tipo de garantia, como lastro ou garantia financeira por outras instituições, apresentem taxas de juros menores, mantendo as demais características constantes. De fato, na ocorrência de *default*, os títulos que possuem alguma garantia ainda poderão ser liquidados através da alienação de bens tidos como garantia ou através da instituição seguradora ou garantidora do crédito. Sendo assim, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 4: Títulos de dívida com alguma garantia apresentam menores taxas de juros, mantida as demais características constantes.

2.5. Indexador

Mesmo pouco tratada em estudos anteriores, Paiva e Savoia (2009) argumentam que pode haver preferência por títulos cuja taxa de juros é indexada a alguma variável macroeconômica. Os autores argumentam que no Brasil, por exemplo, os fundos de pensão (um dos grupos de grandes investidores institucionais) preferem investir em títulos atrelados a algum índice de inflação com o intuito de proteger o valor real de seus ativos. As conclusões foram obtidas através do estudo de emissões de debêntures brasileiras e os autores concluem que emissões de debêntures atreladas ao IGPM (índice inflação) apresentam maiores taxas de juros do que as emissões das debêntures atreladas ao CDI (índice de juros). Além disso, curiosamente, os autores verificam que o indexador afeta a taxa de juros das emissões mais do que a classificação de risco (*rating*), devido principalmente à estrutura do mercado brasileiro e à expectativa dos investidores locais. Dessa forma, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 5: Investidores preferem títulos indexados a títulos pré-fixados.

2.6. Volatilidade das Ações do Emissor

Teoricamente, a volatilidade das ações de uma companhia na bolsa de valores deve indicar uma medida de incerteza sobre as condições financeiras da empresa. Partindo deste pressuposto, Reilly, Wright e Gentry (2010) utilizam o desvio padrão dos preços diários das ações em cada mês de uma amostra para analisar se a volatilidade das ações tem efeito sobre as taxas de juros dos títulos de dívida emitidos por estas companhias. Os autores concluem que o aumento da volatilidade das ações de fato impacta o *spread* de forma positiva e estatisticamente significativa.

Resultados similares foram obtidos por Loncarski e Szilagyi (2012), que mostram que, na maior parte dos casos, quanto maior a volatilidade das ações, maior é a taxa de juros dos títulos emitidos por esta empresa. Contudo, os autores verificam que para títulos com prazos mais longos este efeito se torna menos significativo. Castagnetti e Rossi (2013) também verificam que a volatilidade dos

preços das ações de cada emissor é estatística e economicamente significativo na determinação do *spread das taxas* dos títulos, com efeito positivo.

Adicionalmente, a conclusão de Elton et al. (2001) é de que as mudanças de desempenho no mercado acionário têm impacto estatística e economicamente significativo no *spread das taxas* dos títulos e este efeito aumenta conforme aumenta o prazo de vencimento e conforme se reduz a qualidade do crédito.

Considerando as conclusões acima, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 6: Quanto maior a volatilidade das ações das companhias emissoras, maior será a taxa de juros das emissões de seus títulos de dívida.

2.7. Valor da Companhia Emissora

Mantendo-se as demais características constantes, é intuitivo concluir que o valor da companhia emissora de um título de dívida tenha efeito negativo sobre a taxa de juros do título emitido, isto é, quanto maior o valor da companhia, menor tende a ser a taxa de juros dos títulos. Este raciocínio se fundamenta no fato de que, em caso de dificuldades financeiras, a companhia emissora do título deverá vender seus ativos para liquidar suas dívidas, de forma que quanto maior o valor da companhia, maior será o potencial de pagamento da dívida por meio da venda de ativos.

A teoria acima foi testada por Lin, Wang e Wu (2011) que mostraram que a perda esperada por *default* de títulos corporativos muda de acordo com o preço das ações do emissor, isto é, o risco de *default* diminui quando o preço das ações aumenta. Este resultado também é compartilhado por Nakashima e Saito (2009), que verificaram que existe uma relação negativa entre o preço das ações das firmas e o *spread das taxas* dos títulos corporativos emitidos no Japão.

Paralelamente, Elton et al. (2001) verificam que as mudanças de desempenho no mercado acionário têm impacto estatística e economicamente significativo no *spread das taxas* dos títulos e este efeito aumenta conforme aumenta o prazo de vencimento e conforme se reduz a qualidade do crédito.

Sendo assim, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 7. Quanto maior o valor da companhia, menor a taxa de juros dos títulos de dívida emitidos pela empresa.

2.8. Ciclos Econômicos

Vários estudos mostram que os ciclos econômicos têm efeitos significativos na determinação das taxas de juros de títulos de dívida. O efeito é justificado pelo fato de que, considerando determinado país, em momentos de recessão econômica e baixa produção, os investidores tendem a interpretar que as empresas neste país passam por dificuldade financeira e têm maiores probabilidades de *default*, de forma que são exigidos maiores prêmios para se adquirir seus títulos de dívida.

De acordo com Landschoot (2008), é de conhecimento comum que ocorram mais eventos de *default* durante momentos de recessão econômica do que em momentos de crescimento. Adicionalmente, de acordo com a autora, Hand et al. (1992), Hull et al. (2004) e outros estudos mostram que desempenhos fracos da economia impactam negativamente o mercado de títulos corporativos, enquanto acelerações econômicas têm efeito pouco significativo nos preços dos títulos.

Essa relação também é verificada Reilly, Wright e Gentry (2010) que, utilizando dados de títulos norte-americanos, observaram que o *spread* das taxas (medido como sendo a diferença entre a taxa de cada título e a taxa do título público com 10 anos de prazo de vencimento) aumenta expressivamente durante momentos de recessão e se reduz durante momentos de estabilidade econômica. De acordo com os autores, durante recessões econômicas, o *spread* foi aproximadamente o dobro do *spread* registrado durante expansão econômica. Este impacto é ainda mais notável quando analisados títulos de dívida com piores qualidades de crédito (*rating*), já que nestes casos o *spread* pode ser triplicado.

Dada as conclusões acima, pode-se testar a seguinte hipótese:

Hipótese 8. Momentos de recessão econômica forçam as taxas de juros dos títulos de dívida para cima.

2.9. Rating Soberano

De forma similar ao PIB, a classificação de risco da dívida soberana do país, medido pelo *rating* das agências classificadoras, pode afetar as taxas de juros dos títulos de dívida emitidos por companhias locais. Espera-se que quanto melhor a

classificação de risco, menores serão as taxas de juros das emissões dos títulos de dívida emitidos neste país. Sendo assim, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 9: Quanto pior o rating de um país, maiores as taxas de juros dos títulos de dívida emitidos localmente.

2.10. Economia Internacional

Assim como a situação econômica nacional pode impactar a taxa de juros dos títulos emitidos por empresas do país, é análogo esperar que as condições econômicas internacionais também tenham efeito. A lógica por detrás desta afirmação é de que os investidores comparam a economia entre diferentes países, sendo que quando a situação econômica internacional é mais favorável do que em determinado país, os investidores exigem um maior prêmio para adquirir títulos de dívida emitidos nesta localidade, considerando que estes títulos sejam mais arriscados do que a média dos títulos emitidos por outros países. Tomando-se o dólar como *proxy* para a situação econômica internacional, já que a demanda por títulos internacionais eleva a demanda por moeda internacional, pode-se esperar que uma alta cambial em relação ao dólar (valorização do dólar) eleve também as taxas de juros de títulos de dívida locais.

A teoria acima é discretamente verificada por Paiva e Savoia (2009) que, apesar de não detalharem em seus resultados, verificam que a alta do dólar tende a elevar a taxa de juros das primeiras emissões das debêntures no Brasil.

Testaremos, então, a seguinte hipótese:

Hipótese 10: A elevação da relação Real/Dólar pressiona para cima a taxa de juros de títulos emitidos no Brasil.

2.11. Mercado Local

Considerando que o valor e que a volatilidade das ações das companhias emissoras de títulos de dívida podem refletir o risco de *default*, é análogo considerar que o índice de retorno da bolsa de valores de um país reflete as condições financeiras do mercado local, isto é, elevados retornos do índice da bolsa de valores

local podem indicar que o país se encontra em momento de crescimento econômico. Por outro lado, uma volatilidade expressiva do índice pode indicar incerteza dos investidores em um momento de desequilíbrio econômico.

Landschoot (2008) verifica a relação acima para o mercado de títulos de dívida americanos. Sua análise mostra que as taxas dos títulos americanos são negativamente correlacionadas com o retorno do índice S&P500. Além disso, em linha com a hipótese de que o retorno no mercado acionário reflete a saúde financeira do mercado de uma forma em geral, a autora verifica que a volatilidade do índice S&P500 tem impacto positivo e estatisticamente significativo nas taxas dos títulos de dívida norte americanos. Este resultado também foi observado por Klepsch e Wollmershäuser (2011).

Também de acordo com a literatura, Batten, Jacoby, e Liao (2014) verificam que o efeito do retorno da bolsa de valores do Canadá, medido pelo índice *Toronto Stock Exchange 300 Index*, sobre o spread real das taxas de juros é estatística e economicamente significativa, com sinal negativo.

Paralelamente e utilizando duas medidas de volatilidade (*VXO index* de opções do S&P100 e *VIX volatility* de opções do S&P500), Wu e Zhang, (2008) observaram que quanto maior a volatilidade do mercado, maior tende a ser a taxa de juros de curto prazo dos títulos públicos dos EUA, apesar de o impacto verificado ser relativamente pequeno para estes tipos de títulos. O impacto observado da volatilidade, por outro lado, é fortemente positivo sobre o *spread* dos títulos corporativos, independentemente da classificação de risco (*ratings*) e tornando-se mais acentuado quanto menor a qualidade do crédito. Além disso, os autores observam que em todos os casos o efeito da volatilidade aumentou com o prazo de vencimento.

Desta forma, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 11: O retorno do índice da bolsa de valores local tem impacto negativo sobre as taxas de juros dos títulos de dívida.

2.12. Inflação

Uma das questões que podem ser feitas acerca da determinação das taxas de juros de títulos de dívida é se os investidores observam o retorno nominal ou se

priorizam o retorno real dos investimentos. Logo, pode ser importante analisar o impacto que a inflação tem sobre as taxas de juros dos títulos de renda fixa.

Um dos estudos que testaram os efeitos da inflação foi realizado por Wu e Zhang (2008). Utilizando-se sete diferentes indicadores de inflação, entre índices de preços de cestas padronizadas, de preços por atacado e de preços industriais, os autores verificaram que a pressão inflacionária tem efeito positivo e estatisticamente significativo na taxa de juros de curto prazo de títulos públicos norte americanos. Adicionalmente observam que o avanço da inflação também afeta o *spread* entre as taxas de títulos corporativos e títulos públicos de forma positiva para a maioria das classificações de risco (*rating*) e independentemente dos prazos de vencimento. O impacto, contudo declina para títulos com piores qualidades de crédito e é significativamente mais forte para os títulos públicos.

Paralelamente, analisando o mercado de títulos de dívida da China, Fan, Tian e Zhang (2012) obtêm resultados similares aos estudos anteriores, verificando que a inflação tem efeito positivo e estatisticamente significativo no retorno dos títulos públicos, independentemente dos prazos de vencimento.

Por outro lado, Reilly, Wright e Gentry (2010) afirmam que, apesar de o impacto da inflação ser positivo na determinação das taxas de juros, este efeito nem sempre é estatisticamente significativo. Os autores argumentam que se os investidores observarem a pressão inflacionária como um sinal de expansão econômica, então seu impacto sobre o *spread* deverá ser negativo. Contudo, se os investidores interpretarem o avanço da inflação como um cenário de incerteza e sinal de aumento das taxas de juros da economia, então a influência da inflação sobre o *spread* deverá ser positivo.

Partindo-se dos resultados precedentes, testaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 12: A pressão inflacionária tende a elevar a taxa de juros dos títulos de dívida.

3. Definição de Variáveis e o Modelo de Análise

3.1. Definição de Variáveis:

Os determinantes das taxas de juros dos títulos de dívida podem ser medidos de diferentes formas, fazendo-se necessário detalhar qual método será utilizado. A presente subseção destina-se a apresentar e a explicitar a forma de cálculo de cada variável integrante dos modelos analisados, a serem detalhados posteriormente.

Diferentemente da grande parte dos estudos anteriores, utilizaremos as taxas de juros nominais dos títulos de renda fixa ao invés do *spread* das taxas em relação a títulos públicos de mesmo prazo. Esta abordagem mostra-se útil uma vez que não é possível obter prazos idênticos de títulos públicos e títulos corporativos, devido principalmente à diversidade dos títulos corporativos. Como o objetivo central deste estudo é analisar o efeito dos prazos de vencimento sobre as taxas de juros, é imprescindível que não haja distorção das medidas de prazos, ou seja, não é prudente utilizar aproximações de prazos para se calcular o *spread* das taxas. A taxa de juros nominal do título i emitido no período t será denominada por R_{it} .

O prazo de vencimento será medido de duas formas similares. A primeira forma considera o prazo de vencimento como uma variável contínua medida em anos e, neste caso, o prazo do título i será representado por T_i . A segunda forma considera um conjunto de variáveis *dummy* que expressem intervalos de tempo e, neste caso, cada variável *dummy* de prazo será expressa como A_B_i , assumindo valor unitário caso o prazo do título i seja maior ou igual a A anos e inferior a B anos.

Por se tratar exclusivamente da emissão de títulos de dívida, não há informações suficientes para calcular a liquidez dos títulos de forma precisa. Desta forma, assumiremos que o título é líquido se for resgatável, isto é, se puder ser vendido para o emissor antes do vencimento. Sendo assim, a liquidez do título i será expressa pela variável *dummy* Liq_i assumindo valor unitário se for líquido (resgatável).

De forma análoga à medida de liquidez, a análise de pagamentos de cupons, a da existência de garantias e a da indexação um título i , serão feitas pelas variáveis *dummy* $Cupom_i$, $Garantia_i$ e $Fixo_i$, respectivamente. $Cupom_i$ será igual a um se o título pagar cupons. $Garantia_i$ apresentará valor unitário se o título possuir algum tipo de garantia (pelo Tesouro Nacional, por alguma instituição ou por ativos

próprios). $Fixo_i$ terá valor unitário se o título for pré-fixado e terá valor nulo se for indexado a algum indicador macroeconômico.

A volatilidade das ações no período t da empresa que emitiu o título i , apresentada como Vol_{it} , será calculada através do desvio padrão dos preços de fechamento diário no mês de referência da emissão. O valor da companhia no período t da empresa que emitiu o título i será calculado como sendo o produto da média dos preços de fechamento no mês de referência da emissão pelo número de ações da companhia, em milhões de reais, e será apresentada pela variável $Comp_{it}$.

O ciclo econômico no período t será expresso através da variável *dummy* $Ciclo_t$ que apresentará valor unitário caso o crescimento do PIB brasileiro seja superior a zero. Além disso, o PIB também poderá ser medido por uma variável contínua PIB_t , medindo o crescimento percentual do produto interno bruto brasileiro.

O *rating* soberano do Brasil no período t também será apresentado através de uma variável *dummy*, representada por A_menos_t e assumindo valor unitário quando a classificação de risco é igual a A- e apresentando valor igual a zero caso a classificação seja BBB+, BBB ou BBB-, sendo estas as únicas classificações de risco para o país durante o período da amostra. As classificações são as apresentadas pela agência classificadora *Standard & Poor's* para a moeda brasileira.

As condições da economia internacional no período t serão medidas através da variável *proxy* Dol_t , que expressa a cotação do Dólar em Real. O mercado local no período t será medido pelo retorno do Índice Bovespa no mês de referência e apresentado pela variável $Ibov_t$, medido em milhares de pontos. A inflação nacional no período t será calculada pelo IPCA e será exposta pela variável $IPCA_t$.

3.2. O Modelo de Análise:

O estudo do efeito do prazo de vencimento de títulos de dívida sobre suas taxas de juros no momento de suas emissões será realizado através de regressão linear por Mínimos Quadrados Ordinários, em que a variável dependente é a taxa de juros nominal de cada título no momento da emissão e as variáveis explicativas são os determinantes apresentados anteriormente. Regressões semelhantes foram realizadas por Gabbi e Sironi (2005), Kim e Stock (2014), Lin, Wang e Wu (2011), Castagnetti e Rossi (2013) e Darwin e Treepongkaruna (2012), com diferenças entre

as variáveis utilizadas e a forma de medida destas variáveis. Os modelos foram testados utilizando-se o programa estatístico Stata. Os comandos computacionais utilizados encontram-se no Apêndice B ao final deste documento.

As principais vantagens de se utilizar dados das emissões de títulos de dívida ao invés de dados provenientes do mercado secundário são o fato de que as taxas de juros das emissões refletem o atual cenário econômico ao invés de perspectivas de agentes de mercado e especuladores (*brokers*), além de que o mercado primário representa uma melhor medida do atual custo de crédito disponível para as empresas emissoras de dívida (GABBI e SIRONI, 2005).

O primeiro modelo a ser testado, então, será dado pela equação 1.

$$R_{it} = \beta_0 + \alpha T_i + \beta_1 Liq_i + \beta_2 Cupom_i + \beta_3 Garantia_i + \beta_4 Fixo_i + \beta_5 Vol_{it} + \beta_6 Comp_{it} + \beta_7 Ciclo_t + \beta_8 A_menos_t + \beta_9 Dol_t + \beta_{10} Ibov_t + \beta_{11} IPCA_t \quad (1)$$

O segundo modelo a ser testado difere apenas pela variável que mede o prazo de vencimento. Neste caso o prazo de vencimento é medido como um conjunto de variáveis *dummy* como apresentado na equação 2:

$$R_{it} = \beta_0 + \alpha_1 1_2_i + \alpha_2 2_3_i + \alpha_3 3_4_i + \alpha_4 4_5_i + \alpha_5 5_6_i + \alpha_6 6_7_i + \alpha_7 7_8_i + \alpha_8 8_9_i + \alpha_9 9_10_i + \alpha_{10} Mais_de_10_i + \beta_1 Liq_i + \beta_2 Cupom_i + \beta_3 Garantia_i + \beta_4 Fixo_i + \beta_5 Vol_{it} + \beta_6 Comp_{it} + \beta_7 Ciclo_t + \beta_8 A_menos_t + \beta_9 Dol_t + \beta_{10} Ibov_t + \beta_{11} IPCA_t \quad (2)$$

em que A_B_i é uma variável *dummy* genérica que assume valor unitário se o título i possui prazo de vencimento maior ou igual a A anos e menor do que B anos. A variável $Mais_de_10_i$ também é uma variável *dummy* e apresenta valor unitário se o prazo de vencimento do título i é maior ou igual a dez anos. A variável omitida, então, é 0_1_i que apresenta valor 1 se o título tem prazo de vencimento inferior a um ano e assume valor nulo caso contrário.

Os dois modelos acima também serão testados utilizando-se a variável PIB_t substituindo a variável $Ciclo_t$ e utilizando-se o conjunto de variáveis $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$ no lugar da variável $Fixo_i$ para analisar se há preferência por algum indexador.

4. A Base de Dados

4.1. Informações dos Títulos:

Os valores e as informações individuais de cada título (taxa de juros de cada título, indexador, data de emissão, data de vencimento, liquidez, tipo de garantia, tipos de cupons) foram obtidos através da base de dados editada pela Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BM&FBovespa) e disponível eletronicamente¹.

Esta base de dados foi escolhida não apenas pela grande quantidade de amostras, inicialmente com 595.411 títulos financeiros, dentre ativos de renda fixa e de renda variável, mas também porque foi construída através da norma ISO 6166 que estabelece o código *International Securities Identification Number* (ISIN). Esta norma estabelece uma padronização internacional na codificação de títulos financeiros, atribuindo a cada título um código único de identificação. Atualmente a BM&FBovespa, associada à *Association of National Numbering Agencies* (ANNA) é a única instituição autorizada para atribuir códigos ISINs a títulos financeiros no Brasil. Sendo assim, esta base de dados foi a única encontrada que continha informações padronizadas e quantidade suficiente de observações.

A base de dados final, após manter apenas títulos de renda fixa corporativos e eliminar amostras com valores problemáticos, possui 3.740 observações compreendidas entre os anos de 2008 e 2015. O processo de filtragem de dados e eliminação de observações problemáticas encontra-se no Apêndice C.

4.2. Informações dos Emissores:

Os valores dos preços das ações dos emissores listados na Bolsa de Valores de São Paulo (assim como o Índice Bovespa) foram obtidos eletronicamente² através das cotações históricas disponibilizadas pela BM&FBovespa. Estes valores foram utilizados para calcular também a volatilidade das ações. O processo de seleção de dados e cálculo da volatilidade encontra-se no Apêndice D.

¹<http://www.bmfbovespa.com.br/consulta-isin/BuscaCodigosIsin.aspx?idioma=pt-br>. A base de dados é atualizada diariamente e foi obtida no dia 7 de outubro de 2015. A base de dados que for obtida em data posterior pode apresentar ligeira diferença amostral.

²<http://www.bmfbovespa.com.br/shared/iframe.aspx?idioma=pt-br&url=http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/cotacoes-historicas/FormSeriesHistoricas.asp>, acessado no dia 2 de novembro de 2015

4.3. Informações Macroeconômicas:

Os valores mensais dos indexadores utilizados (Depósito Interbancário de um dia – DI, Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, taxa de Juros SELIC) foram obtidos eletronicamente através do Portal Brasil³. A taxa DI é calculada pela Câmara de Custódia e Liquidação (CETIP) e possui valores de janeiro de 1995 a setembro de 2015. O IPCA é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgado pelo Banco Central do Brasil e possui valores de janeiro de 1992 a setembro de 2015. A taxa SELIC possui valores de janeiro de 2002 a setembro de 2015. Todos os indexadores foram utilizados considerando o valor acumulado em 12 meses.

Os valores anuais do Produto Interno Bruto (PIB) foram obtidos eletronicamente⁴ através do IBGE entre os anos de 1995 e 2011. Os valores do PIB estimados para 2012 e 2013 foram obtidos no jornal eletrônico Estadão⁵, o valor estimado para 2014 e para 2015 foram obtidos pelo UOL⁶.

A cotação do dólar, como média mensal do dólar comercial para venda em Real, foi obtida eletronicamente através da Associação Comercial de São Paulo⁷, com dados de janeiro de 2002 a setembro de 2015.

O histórico de *rating* soberano do Brasil, classificado pela *Standard & Poor's*, foi obtido eletronicamente⁸ no site do Tesouro Nacional e possui dados de novembro de 1986 a outubro de 2015. No período analisado (entre 2008 e 2015) o Brasil apresentou *ratings* A-, BBB+, BBB e BBB-, sofrendo o total de quatro alterações.

³http://www.portalbrasil.net/indices_cdi.htm, acessado no dia 5 de novembro de 2015

<http://www.portalbrasil.net/ipca.htm>, acessado no dia 5 de novembro de 2015

https://www.portalbrasil.net/indices_selic.htm, acessado no dia 5 de novembro de 2015

⁴http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCQQFjABahUKEwjV9KC2y8fIAhXGkpAKHX32DXg&url=http%3A%2F%2Fwww.ibge.gov.br%2Fhome%2Fpresidencia%2Fnoticias%2Fimprensa%2Fpts%2F00000007765203112012522606619383.xls&usg=AFQjCNGhwgbtynytaPJvtwdml7T_AdDCA, acessado no dia 5 de novembro de 2015

⁵<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,pib-do-pais-fecha-2012-com-crescimento-de-0-9-o-menor-em-3-anos,145637e>, acessado no dia 5 de novembro de 2015

<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,pib-cresce-2-3-em-2013-puxado-por-agropecuaria-e-investimentos,178695e>, acessado no dia 5 de novembro de 2015

⁶ <http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2015/03/27/pib-2014.htm>, acessado no dia 5 de novembro de 2015

<http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2015/09/14/economistas-pioram-projecao-do-pib-para--255-e-veem-dolar-a-r-370.htm>, acessado no dia 5 de novembro de 2015

⁷http://portal.acsp.com.br/assets/html/indicadores/indicadores_iegv/iegv_dolar.html

http://economia.acspservicos.com.br/indicadores_iegv/iegv_dolar.html, acessado no dia 5 de novembro de 2015

⁸ <http://www.stn.fazenda.gov.br/classificacao-de-risco>, acessado no dia 5 de novembro de 2015

5. Resultados

Foram testados oito diferentes modelos, trocando-se as variáveis de prazo, indexadores e ciclos econômicos. Os resultados obtidos utilizando a variável contínua T_i como medida de prazo (equação 1 e os resultados provenientes das trocas das variáveis de ciclo econômico e indexadores) encontram-se na Tabela 1. Os resultados do modelo que utiliza o conjunto de variáveis *dummy* do tipo A_B_i como medida de prazo (equação 2 e os resultados obtidos com as trocas das variáveis de ciclo econômico e indexadores) estão explicitadas na Tabela 2. Devido à existência de heterocedasticidade, verificada através do teste Breusch-Pagan-Godfrey, todos os resultados serão apresentados com a correção robusta de White.

O principal resultado, o efeito do prazo de vencimento sobre a taxa de juros dos títulos de dívida, apresentou-se em concordância com a maior parte da literatura prévia, indicando que o prolongamento dos prazos de vencimento não influencia a taxa de juros de forma uniforme ou significativa.

Apesar de o primeiro conjunto de regressões mostrar que o efeito é estatisticamente significativo ao nível de confiança de 95%, o efeito tem pouca significância econômica, de forma que um ano a mais de prazo de vencimento pressiona a taxa de juros do título de 0,000354 pontos percentuais (p.p.) a 0,0003645 p.p..

Por outro lado, o segundo conjunto de regressões mostra que o efeito é estatística e economicamente significativo ao nível de 99% quando o prazo de vencimento é medido através de uma variável discreta representada por variáveis *dummy* de intervalos de tempo anuais. Apenas quando o prazo supera 9 anos a estimativa perde significância estatística.

Contudo, mesmo estatisticamente significativo quando medido por variáveis discretas, o efeito do prazo de vencimento sobre as taxas de juros não é uniforme com o crescer do tempo. Os resultados apresentados pelas regressões 2A, 2B, 2C e 2D mostram que a taxa de juros cresce quando o prazo cresce no intervalo entre 0 e 7 anos, mas retrai quando o prazo se encontra entre 7 e 8 anos, voltando a ascender no intervalo entre 8 e 9 anos e perdendo significância estatística entre 9 e 10 anos. Quando o prazo de vencimento supera 10 anos, a taxa de juros volta a subir, mas ainda assim fica inferior aos níveis de títulos com prazos de vencimento entre 4 e 9 anos. Desta forma, podemos rejeitar a Hipótese 1 que afirma que a taxa

Tabela 1: Determinantes das taxas de juros de títulos de dívida considerando a medida de prazo através de variável contínua

A Tabela 1 abaixo apresenta os efeitos que cada determinante tem sobre as taxas de juros percentuais anuais calculados através de regressão linear por mínimos quadrados ordinários (MQO). Todas as variáveis explicativas (VE) foram descritas na Seção 3 acima. A coluna 1A mostra os resultados obtidos utilizando-se a equação 1. A coluna 1B mostra os resultados obtidos utilizando a equação 1 substituindo-se a variável Pib_t por $Ciclo_t$. A coluna 1C apresenta os valores dos coeficientes calculados através da equação 1 trocando-se a variável $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$ (a variável omitida é PRE_i , com valor unitário se o título for pré-fixado). A coluna 1D mostra os resultados obtidos com a equação 1 trocando-se tanto a variável Pib_t por $Ciclo_t$ quanto trocando-se a variável $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$. Valores apresentados precedidos de ***, **, * indicam confiança estatística ao nível de 99%, 95% e 90%, respectivamente. A última linha apresenta o R-quadrado de cada modelo testado.

	1A	1B	1C	1D
<i>Constante</i>	5,233464***	3,617468***	6,950371***	5,646096***
T_i	0,000354**	0,0003602**	0,0003635**	0,0003645**
Liq_i	-1,295069***	-1,275205***	-1,322694***	-1,295715***
$Cupom_i$	-0,2538016***	-0,2793701***	-0,16098	-0,1781
$Garantia_i$	-0,06493	-0,04025	-0,2296911**	-0,2192291**
$Fixo_i$	1,891341***	1,913745***	-	-
$Index_DI1_i$	-	-	-1,908334***	-1,942415***
$Index_IPCA_i$	-	-	-1,352717***	-1,294965***
$Index_Selic_i$	-	-	-0,7643396***	-0,6290246***
Vol_{it}	0,0026582***	0,0024637***	0,0024175***	0,0022019***
$Comp_{it}$	-0,00193***	-0,0018***	-0,00164**	-0,00141**
$Ciclo_t$	-0,7178846***	-	-0,7265494***	-
Pib_t	-	-0,106268**	-	-0,1400702***
A_menos_t	-0,6362122***	-0,521418***	-0,6670977***	-0,5259162***
Dol_t	-0,534914***	-0,5598839***	-0,3377376**	-0,4287063**
$Ibov_t$	0,0788***	0,0829***	0,0787***	0,0805***
$IPCA_t$	0,5049435***	0,6377289***	0,4602721***	0,5896477***
R^2	0,3456	0,3431	0,3532	0,3529

Tabela 2: Determinantes das taxas de juros de títulos de dívida considerando a medida prazo através de variáveis *dummy*

A Tabela 2 abaixo apresenta os efeitos que cada determinante tem sobre as taxas de juros percentuais anuais calculados através de regressão linear por MQO. Todas as VE foram descritas na Seção 3 acima. A coluna 2A mostra os resultados obtidos utilizando-se a equação 2. A coluna 2B mostra os resultados obtidos utilizando a equação 2 substituindo-se Pib_t por $Ciclo_t$. A coluna 2C apresenta os valores dos coeficientes calculados através da equação 2 trocando-se $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$ (a variável omitida é PRE_i , com valor unitário se o título for pré-fixado). A coluna 2D mostra os resultados obtidos com a equação 2 trocando-se Pib_t por $Ciclo_t$ e $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$. Valores apresentados precedidos de ***, **, * indicam confiança estatística ao nível de 99%, 95% e 90%, respectivamente. A última linha apresenta o R-quadrado de cada modelo testado.

	2A	2B	2C	2D
<i>Constante</i>	4,435309***	3,677419***	6,498386***	5,876424***
1_2_i	0,3756087***	0,3838914***	0,3708181***	0,3783135***
2_3_i	0,7939204***	0,8064837***	0,7818033***	0,7893682***
3_4_i	0,8281843***	0,8711184***	0,8119984***	0,8510651***
4_5_i	1,909971***	1,972409***	1,807071***	1,82261***
5_6_i	2,288139***	2,375053***	2,221937***	2,290874***
6_7_i	3,499412***	3,557256***	3,482063***	3,534611***
7_8_i	1,734476***	1,876677***	1,704695***	1,849252***
8_9_i	2,658013***	2,811629***	2,580364***	2,71934***
9_10_i	0,521148	0,644482	0,465188	0,580227
<i>Mais_de_10_i</i>	1,069378	1,258258*	0,971334	1,134775
<i>Liq_i</i>	-1,003639***	-0,9615287***	-1,004869***	-0,9657781***
<i>Cupom_i</i>	-0,7412345***	-0,7859665***	-0,7105451***	-0,7376155***
<i>Garantia_i</i>	0,1784326**	0,2299107***	0,118703	0,147812
<i>Fixo_i</i>	2,052719***	2,085872***	-	-
<i>Index_DI1_i</i>	-	-	-2,067465***	-2,107988***
<i>Index_IPCA_i</i>	-	-	-1,851194***	-1,825761***
<i>Index_Selic_i</i>	-	-	-1,643088***	-1,44267***
Vol_{it}	0,0014298**	0,0011809**	0,0014277**	0,0011973**
$Comp_{it}$	-0,00304***	-0,00278***	-0,003***	-0,0027***
$Ciclo_t$	-0,6176674***	-	-0,6219935***	-
Pib_t	-	-0,1607451***	-	-0,1742883***
A_menos_t	-0,9278179***	-0,7739121***	-0,9329243***	-0,7675111***
Dol_t	0,5548808***	0,3645315**	0,6001131***	0,4001956**
$Ibov_t$	0,0477***	0,0462***	0,0477***	0,0454***
$IPCA_t$	0,3264029***	0,438586***	0,3129463***	0,4190324***
R^2	0,4905	0,4938	0,4915	0,4957

Gráfico 1: O efeito dos prazos de tempo medidos de forma discreta através de variáveis *dummy*.

O Gráfico 1 abaixo apresenta o coeficiente das variáveis de prazo das regressões utilizando-se a equação (2). A variável omitida representa prazo inferior a um ano. A parte escurecida do gráfico explicita que quando a variável assume valores superiores a 9 anos, a significância estatística se reduz a valores inferiores a 90% de confiança.



de juros dos títulos de dívida devem ser maiores quanto maiores forem seus prazos de vencimento.

A liquidez dos títulos, diferentemente do prazo de vencimento, mostrou-se estatisticamente significativa ao nível de confiança de 99% e com o sinal esperado (negativo) para todas as regressões. Portanto, pode-se concluir que existe um prêmio pela iliquidez de títulos de dívida. Títulos resgatáveis apresentam taxa de juros inferiores de 0,9615 p.p a 1,3227 p.p em comparação com títulos não resgatáveis. Como a liquidez dos títulos foi medida através da possibilidade de resgate antecipado do título, o resultado pode ser uma indicação de que os investidores possuem incertezas sobre a economia das empresas no Brasil e

preferem manter títulos mais líquidos em suas carteiras, dado que em momentos de estresse econômico será possível se desfazer destes ativos com mais facilidade. Sendo assim, não podemos rejeitar a Hipótese 2 de que quanto maior a liquidez de um título, menor deve ser sua taxa de juros.

O pagamento de cupons também se apresentou estatisticamente significativo ao nível de 99% para a maioria dos testes, exceto para os resultados em 1C e em 1D. Contudo, o efeito encontrado é negativo em todos os casos e, portanto, o oposto do esperado. Os resultados mostram que títulos que pagam cupons apresentam em média 0,25 p.p. a 0,78 p.p. de juros a menos que títulos que não pagam cupons. Isto significa que o pagamento de cupons, apesar de sofrer os efeitos tributários, pode ser percebido pelos investidores como um substituto de liquidez, isto é, dado que estes títulos geram fluxos de caixa com frequência definida, os investidores podem utilizar o pagamento de cupons como substituto do resgate dos títulos, reduzindo então suas taxas de juros. Sendo assim, não podemos inferir se é válida a Hipótese 3 de que o efeito tributário sobre as taxas de juros dos títulos é positivo.

O efeito da garantia sobre as taxas de juros também se mostrou ambíguo. No primeiro conjunto de regressões, apesar de todos os resultados terem o sentido esperado (negativo), apenas as análises 1C e 1D apresentaram significância estatística (com 95% de confiança). Por outro lado o segundo conjunto de regressões mostrou sinal positivo para todos os testes, com significância estatística de 99% para um dos testes e de 95% para os outros testes, sendo que os testes 2C e 2D não apresentaram resultados estatisticamente significantes. Portanto, não podemos aceitar a Hipótese 4 de que um título de dívida que possui alguma garantia apresente menor taxa de juros.

Podemos concluir também que os títulos de dívida pré-fixados tendem a apresentar taxas de juros superiores, de 1,89 p.p. a 2,09 p.p., às taxas de títulos indexados a algum indicador macroeconômico. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que títulos indexados podem ser utilizados como proteção patrimonial em relação a um indicador econômico. Por exemplo, investidores podem comprar títulos indexados ao IPCA para sustentar o valor real de seus ativos e empresas podem comprar títulos atrelados à Selic para não desvalorizar o caixa disponível para suas operações. Dessa forma, não podemos rejeitar a Hipótese 5 de que existe prêmio para se manter títulos pré-fixados. Adicionalmente, é possível concluir que há uma preferência comum em manter títulos indexados à taxa DI de um dia. Os

resultados das regressões 1C, 1D, 2C e 2D mostram que títulos indexados à taxa DI de um dia são os que em média apresentam menores taxas de juros, suportando a conclusão de que há preferência por este tipo de proteção.

A volatilidade das ações das companhias emissoras de títulos de dívida também apresentaram resultados estatisticamente significantes. Todos os resultados do Grupo 1 são significantes ao nível de 99% e todos os resultados do Grupo 2 são significantes ao nível de 95%. Estas conclusões estão em concordância com a discussão prévia na subseção 2.6 de que a volatilidade das ações reflete a incerteza dos investidores sobre a saúde financeira de cada empresa. Desse modo, a volatilidade pode ser considerada como uma medida de risco dos títulos de dívida. Portanto, podemos confirmar a Hipótese 6 de que quanto maior a volatilidade das ações das companhias emissoras, maior as taxas de juros das emissões de seus títulos de dívida.

Paralelamente à volatilidade das ações, o valor das companhias emissoras apresentou efeito estatisticamente significativo ao nível de 99% de confiança na maioria dos testes (exceto nos teste 1C e 1D, cuja significância estatística é de 95%), confirmando que quanto maior o valor da empresa, mais ativos ela pode liquidar para cumprir suas obrigações e, portanto, menor deve ser a probabilidade de *default* de seus títulos de dívida, reduzindo então as taxas de juros de suas emissões de dívida. O aumento de R\$ 1.000.000,00 do valor da companhia reduz a taxa de juros dos títulos de 0,0014 p.p. a 0,003 p.p.. Por esta razão, não podemos rejeitar a Hipótese 7 de que quanto maior o valor da companhia, menor o valor da taxa de juros de seus títulos de dívida.

Em todas as regressões as medidas de desempenho econômico interno, tanto utilizando o crescimento percentual do PIB quanto analisando através de ciclos econômicos, mostraram impactos estatisticamente significantes ao nível de 99%, exceto pelo teste 1B, cuja significância estatística se manteve ao nível de 95%. Isto aponta que quando o Brasil se encontra em expansão econômica os investidores se sentem mais seguros para investir em companhias no país e consequentemente requerem menores prêmios por manter títulos de dívida em suas carteiras de investimentos, reduzindo a taxa de juros de títulos de dívida emitidos nestes momentos. Portanto, confirmamos a Hipótese 8 de que momentos de recessão econômica forçam as taxas de juros de títulos de dívida para cima.

Analogamente aos cenários econômicos medidos pelo PIB, as classificações de risco da dívida soberana do país também tem efeito estatisticamente significativo a 99% de confiança em todos os testes. Por tal razão pode-se concluir que os investidores consideram as classificações de risco apresentadas pelas grandes agências classificadoras no momento de realizarem seus investimentos. Dessa forma não podemos rejeitar a Hipótese 9 de que quanto pior o *rating* de um país, maiores são os prêmios requeridos pelos investidores para manter títulos de dívida emitidos localmente.

Diferentemente do efeito das condições econômicas internas, a condição econômica internacional, medida pela cotação do dólar, apresentou resultado ambíguo. Apesar de o coeficiente ser estatisticamente significativo ao nível de 99% em metade das regressões e ao nível 95% na outra metade, o efeito se mostrou negativo no primeiro conjunto de testes e se apresentou positivo no segundo conjunto de testes. Os efeitos positivos podem mostrar a diferença de risco entre o Brasil e demais países, isto é, a valorização do dólar pode estar indicando que investidores preferem manter investimentos no exterior e é necessário, portanto, aumentar as taxas de juros de títulos de dívida emitidos internamente para compensar a fuga de capitais. Os efeitos negativos, por outro lado, podem mostrar o bom desempenho das economias dos demais países e os investidores estrangeiros podem estar mais aptos a investir em outras localidades, reduzindo as taxas de juros dos títulos de dívida emitidos no Brasil. Este resultado pode estar sendo afetado pela presença de outras variáveis de risco, como valor da companhia emissora do título, volatilidade das ações da companhia emissora, classificação de risco da dívida soberana e condição econômica nacional. Mas em testes complementares e não registrados verificou-se que mesmo desconsiderando estas variáveis de risco, o efeito mantém-se inconclusivo. A ambiguidade, portanto, impossibilita que se possa confirmar ou refutar a Hipótese 10 de que a relação *Real/Dólar* tenha efeito positivo sobre as taxas de juros de títulos de dívida emitidos no Brasil.

Em contraste com os resultados obtidos em relação ao dólar, o desempenho da Bolsa de Valores brasileira tem efeito positivo e estatisticamente significativo ao nível de 99% de confiança em todos os testes. Os resultados mostram que quando o Ibovespa registra alta de 1.000 pontos, as taxas de juros das emissões dos títulos tendem a ser de 0,045 p.p. a 0,083 p.p. superiores. Isto pode estar refletindo o custo de oportunidade de se investir em títulos de renda fixa e não investir em ações, isto

é, em momentos de otimismo em relação aos investimentos em ações brasileiras, os títulos de dívida devem apresentar maiores taxas de juros para compensar o desinvestimento em ações. Por tal razão, rejeitamos a Hipótese 11 de que o desempenho da Bovespa tem efeito negativo sobre as taxas de juros de títulos de dívida emitidos localmente.

Por último e em concordância com a maior parte de literatura analisada, os resultados indicam que a inflação tem efeito positivo sobre as taxas de juros de títulos de dívida, isto é, os investidores percebem o cenário inflacionário e realizam seus investimentos considerando o retorno real a ser obtido. Verifica-se que o aumento de 1,0 p.p. na inflação medida pelo IPCA pode pressionar a taxa de juros de emissão de títulos de dívida em até 0,63 p.p.. Logo, quanto maior a expectativa de aumento de preços, maior tende a ser a taxa de juros de títulos de dívida emitidos neste momento, confirmando a Hipótese 12.

6. Testes Complementares

Apesar da confiabilidade dos resultados obtidos anteriormente, alguns aspectos podem estar comprometendo os seus poderes explicativos ou violando pressupostos de multicolinearidade. Esta seção será dedicada, então, a testar os mesmos modelos anteriores considerando estes aspectos.

6.1. Prazos Curtos

Os resultados apresentados na seção 5 mostraram que o pagamento de cupons tem efeito negativo e, em quatro das seis regressões testadas, estatisticamente significativo, de forma que pode ser interpretado como substituto de liquidez destes títulos. Contudo, devido ao tratamento tributário dos investimentos em renda fixa no Brasil, faz-se necessário testar o modelo considerando títulos de prazos mais curtos. A tributação sobre rendimentos de investimentos em renda fixa no Brasil se dá conforma a tabela 3.

Tabela 3: Tributação sobre rendimentos em investimentos de renda fixa no Brasil

A Tabela 3 abaixo apresenta as alíquotas de imposto de renda incidentes sobre os rendimentos em renda fixa no Brasil de acordo com o prazo que em o ativo foi mantido em uma carteira de investimentos.

Prazo de Investimentos	Alíquota ⁹
Até 180 dias	22,5%
De 181 a 360 dias	20,0%
De 361 a 720 dias	17,5%
Acima de 720 dias	15,0%

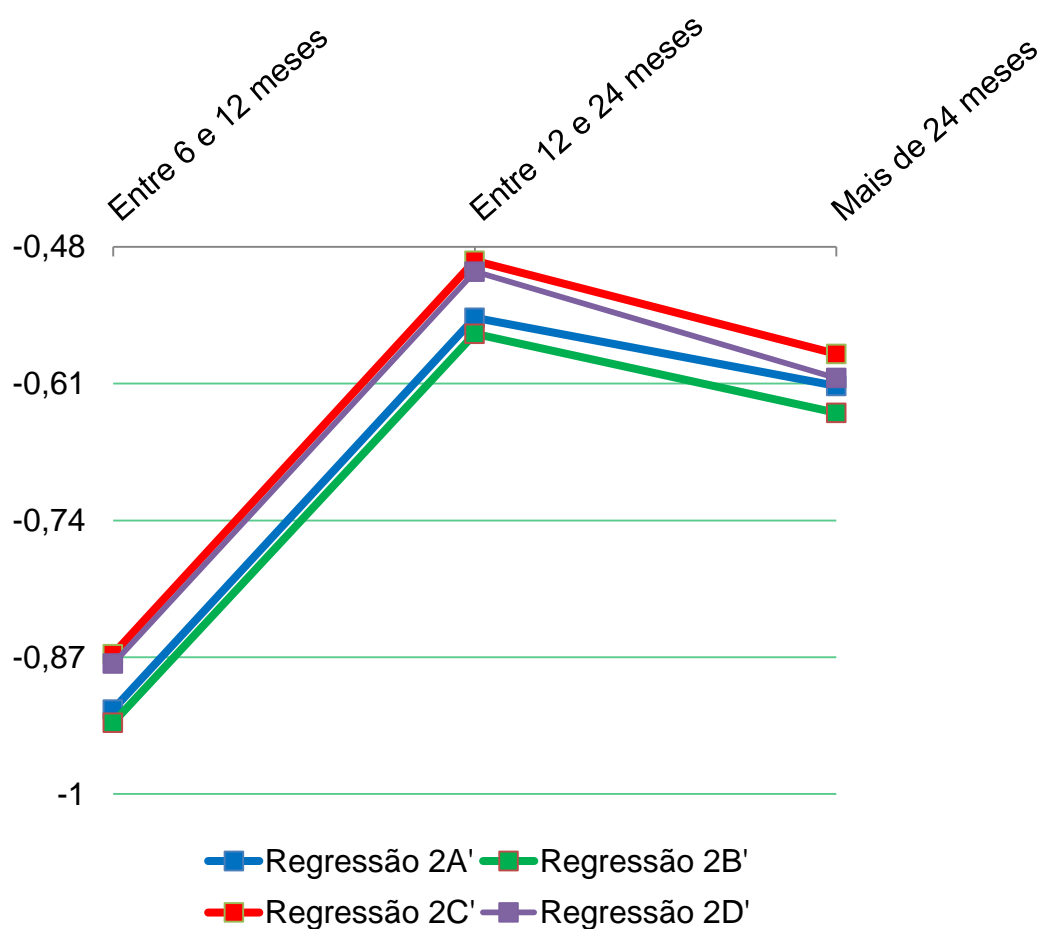
Desta forma, testou-se as mesmas regressões de mínimos quadrados ordinários da seção 3 em que a variável de prazo é medida de forma discreta. Contudo, ao invés de utilizar intervalos anuais, foram considerados dois intervalos

⁹Valores obtidos através do endereço eletrônico <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/servicos/custos-e-tributos/tributacao/imposto-de-renda-renda-fixa.aspx?idioma=pt-br>, acessado no dia 6 de novembro de 2015

de 180 dias e dois intervalos de 360 dias. O gráfico a seguir apresenta os resultados obtidos, todos estatisticamente significantes ao nível de 99%.

Gráfico 2: O efeito dos prazos de tempo medidos de forma discreta através de variáveis *dummy* com dois intervalos de 180 dias e dois intervalos de 360 dias.

O Gráfico 2 abaixo apresenta o coeficiente das variáveis de prazo das regressões utilizando-se a equação (2) trocando-se os intervalos de prazos. A variável omitida representa prazo inferior a seis meses.



Portanto, mesmo considerando apenas prazos curtos com o objetivo de observar a diferença de taxas de juros entre intervalos de tributação diferentes, não é possível verificar que exista um prêmio pelo aumento de impostos, dado que apesar da alíquota do imposto de renda ser menor para investimentos mantidos por mais de dois anos, o prêmio para emissões de títulos de renda fixa com prazo entre

2 e 3 anos apresentou-se maior do que o prêmio para emissões de títulos com prazo entre 1 e 2 anos.

6.2. Multicolinearidade

Através do Teste de Fator Inflação da Variância, verificou-se que existe multicolinearidade para as variáveis que medem a economia internacional (Dol_t) e a inflação ($IPCA_t$). Sendo assim, torna-se prudente testar os mesmos modelos da seção 3 desconsiderando uma destas variáveis. Devido aos resultados inconclusivos do efeito da economia internacional medido pela variável Dol_t , optamos por eliminar esta variável. As tabelas 4 e 5 apresentam os resultados obtidos, todos com correção de robustez de White.

Nota-se que a exclusão da variável Dol_t , que apresenta multicolinearidade, mantém inalterados os principais resultados anteriores, afetando apenas a significância estatística do efeito do Produto Interno Bruto nas regressões que consideram o prazo como variável contínua, do efeito da existência de garantia na regressão 5D e do efeito da volatilidade das ações das companhias emissoras quando considerado o ciclo econômico ao invés do PIB e o prazo de vencimento como variável discreta.

As conclusões sobre o efeito do prazo de vencimento, da existência de liquidez, do pagamento de cupons, da indexação das taxas de juros, do valor da companhia, do desempenho da bolsa de valores, da classificação de risco da dívida soberana e da inflação não foram significativamente afetadas.

Acrescenta-se, ainda, que os testes apresentados não apresentaram multicolinearidade, mostrando que o problema ocorreu apenas entre as variáveis Dol_t e $IPCA_t$. De fato, uma elevação (ou redução) do dólar tende a aumentar (ou diminuir) os preços dos produtos importados, o quê por sua vez eleva (ou reduz) a demanda por bens domésticos, aumento (ou diminuindo) os preços internos.

Tabela 4: Determinantes das taxas de juros de títulos de dívida considerando a medida de prazo através de variável contínua e desconsiderando os efeitos da economia internacional

A Tabela 4 abaixo apresenta os efeitos que cada determinante tem sobre as taxas de juros percentuais anuais calculados através de regressão linear por mínimos quadrados ordinários. Todas as variáveis explicativas foram descritas na Seção 3 acima. A coluna 4A mostra os resultados obtidos utilizando-se a equação 1 excluindo-se a variável Dol_t . A coluna 4B mostra os resultados obtidos utilizando a mesma equação utilizada na coluna 4A substituindo-se a variável Pib_t por $Ciclo_t$. A coluna 4C apresenta os valores dos coeficientes calculados através da equação 1 trocando-se a variável $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$ (a variável omitida é PRE_i , com valor unitário se o título for pré-fixado) e excluindo-se a variável Dol_t . A coluna 4D mostra os resultados obtidos com a equação 1 trocando-se tanto a variável Pib_t por $Ciclo_t$ quanto trocando-se a variável $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$, também excluindo-se a variável Dol_t . Valores apresentados precedidos de ***, **, * indicam confiança estatística ao nível de 99%, 95% e 90%, respectivamente. A última linha apresenta o R-quadrado de cada modelo testado.

	4A	4B	4C	4D
<i>Constante</i>	3,413188***	2,23683***	5,863862***	4,609763***
T_i	0,0003589**	0,0003684**	0,0003681**	0,0003716**
Liq_i	-1,276072***	-1,273534***	-1,318617***	-1,299861***
$Cupom_i$	-0,2698139***	-0,2816341***	-0,1560976	-0,1692585
$Garantia_i$	-0,067117	-0,0596053	-0,2491324**	-0,2449892**
$Fixo_i$	1,896517***	1,903863***	-	-
$Index_DI1_i$	-	-	-1,911996***	-1,935609***
$Index_IPCA_i$	-	-	-1,312548***	-1,264994***
$Index_Selic_i$	-	-	-0,6188769***	-0,5153289**
Vol_{it}	0,0025309***	0,0023914***	0,0023322***	0,0021474***
$Comp_{it}$	-0,00179***	-0,00175***	-0,00152**	-0,00136**
$Ciclo_t$	-0,4625618***	-	-0,5788359***	-
Pib_t	-	-0,044345	-	-0,0961378**
A_menos_t	-0,6883605***	-0,6293208***	-0,7001559***	-0,6056437***
$Ibov_t$	0,0986***	0,1009***	0,0903***	0,0938***
$IPCA_t$	0,3986862***	0,5025495***	0,3919925***	0,4847943***
R^2	0,3417	0,3395	0,3518	0,3509

Tabela 5: Determinantes das taxas de juros de títulos de dívida considerando a medida prazo através de variáveis *dummy* e desconsiderando os efeitos da economia internacional

A Tabela 5 abaixo apresenta os efeitos que cada determinante tem sobre as taxas de juros percentuais anuais calculados através de regressão linear por MQO. Todas as VE foram descritas na Seção 3 acima. A coluna 5A mostra os resultados obtidos utilizando-se a equação 2 excluindo-se a variável Dol_t . A coluna 5B mostra os resultados ao substituir-se Pib_t por $Ciclo_t$. A coluna 5C apresenta os resultados ao substituir-se $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* de indexadores $Index_DI1_i$, $Index_IPCA_i$ e $Index_Selic_i$ (a variável omitida é PRE_i) e excluindo-se a variável Dol_t . A coluna 5D mostra os resultados ao substituir-se Pib_t por $Ciclo_t$ e trocando-se $Fixo_i$ pelo conjunto de variáveis *dummy* de indexadores, excluindo-se Dol_t . Valores precedidos de ***, **, * indicam confiança estatística ao nível de 99%, 95% e 90%, respectivamente. A última linha apresenta o R-quadrado de cada modelo testado.

	5A	5B	5C	5D
<i>Constante</i>	6,145667***	4,499993***	8,280612***	6,769155***
1_2_i	0,3640908***	0,3790747***	0,3605645***	0,3735219***
2_3_i	0,7734633***	0,7974456***	0,7667249***	0,7816013***
3_4_i	0,7768034***	0,8509641***	0,7661537***	0,8314303***
4_5_i	1,787546***	1,915432***	1,721929***	1,774456***
5_6_i	2,137379***	2,307128***	2,080218***	2,220395***
6_7_i	3,349725***	3,483431***	3,333398***	3,456627***
7_8_i	1,642219***	1,855086***	1,615642***	1,826407***
8_9_i	2,488561***	2,747827***	2,419339***	2,652376***
9_10_i	0,4599976	0,6366994	0,4146604	0,5739806
<i>Mais_de_10_i</i>	0,9660729	1,24068*	0,8819138	1,118561
Liq_i	-1,030108***	-0,9674267***	-1,023327***	-0,9685612***
$Cupom_i$	-0,7001989***	-0,772198***	-0,6856126***	-0,7289956***
$Garantia_i$	0,1711164**	0,2372167***	0,1310398	0,1614807*
$Fixo_i$	2,047897***	2,090511***	-	-
$Index_DI1_i$	-	-	-2,060096***	-2,1124***
$Index_IPCA_i$	-	-	-1,875153***	-1,834288***
$Index_Selic_i$	-	-	-1,838768***	-1,518179***
Vol_{it}	0,0016831***	0,001272**	0,0016619***	0,0012834**
$Comp_{it}$	-0,00319***	-0,0028***	-0,00317***	-0,00273***
$Ciclo_t$	-0,8562087***	-	-0,8672526***	-
Pib_t	-	-0,1967989***	-	-0,2121696***
A_menos_t	-0,8581515***	-0,699***	-0,8604281***	-0,6876522***
$Ibov_t$	0,0311***	0,0362***	0,0302***	0,0346***
$IPCA_t$	0,4353498***	0,5268824***	0,4336722***	0,5171285***
R^2	0,4868	0,4924	0,4873	0,4941

7. Conclusões

O presente estudo analisou o efeito que um conjunto de variáveis macroeconômicas e individuais a cada título de dívida tem sobre suas taxas de juros, destacando-se o efeito do prazo de vencimento.

Conforme a maior parte da literatura anterior, os resultados aqui obtidos através de regressão por mínimos quadrados ordinários corroboram a hipótese de que o efeito do prazo de vencimento sobre as taxas de juros de títulos de dívida não é bem definido. Utilizando-se emissões de títulos de renda fixa no mercado brasileiro, conclui-se que não é possível afirmar que os prazos de vencimento apresentam correlação positiva com as taxas de juros dos títulos de dívida, assim como também não se pode afirmar que o efeito dos prazos de vencimento possui relação monótona com as taxas.

Adicionalmente, não foi possível identificar padrões dos efeitos do prolongamento dos prazos de vencimento sobre as taxas de juros dos títulos de dívida brasileiros. O prolongamento dos prazos tende a aumentar as taxas de juros dos títulos apenas para curtos e médios prazos (até 7 anos), de forma que para prazos longos o efeito é decrescente em alguns momentos (entre 7 e 8 anos e entre 9 e 10 anos) e crescente em outros momentos (entre 8 e 9 anos e acima de 10 anos). Além disso, nota-se que para prazos mais longos, superiores a 10 anos, as taxas de juros retornam para os níveis dos títulos com prazos entre 3 e 5 anos, contudo, perdendo significância estatística. Os resultados obtidos sobre o efeito do prazo de vencimento sobre as taxas de juros de títulos de dívida, portanto, apresentam-se em linha com grande parte da literatura e de acordo com as conclusões de Loncarski e Szilagyi (2012) de que as taxas podem subir para alguns prazos e decrescer para outros prazos.

A análise de um conjunto de variáveis individuais e macroeconômicas, por outro lado, apresentou elevada significância estatística e econômica. Tanto a liquidez (medida pela possibilidade de resgate antecipado do título), quanto a volatilidade das ações das companhias emissoras, o valor do patrimônio líquido das companhias emissoras, o desempenho econômico nacional, a classificação e risco da dívida soberana e a inflação apresentaram resultados de acordo com a literatura prévia, de forma econômica e estatisticamente significativa a pelo menos 95% de

confiança. Adicionalmente, conclui-se que títulos pré-fixados tendem a apresentar taxas de juros maiores, dado que os investidores possuem preferência por manter títulos atrelados à inflação ou às taxas básicas de juros da economia com o objetivo de proteção individual.

O efeito da rentabilidade da bolsa de valores brasileira também se apresentou estatística e economicamente significativa, mostrando que os investidores enfrentam custos de oportunidade entre investir em ativos de renda fixa e ativos de renda variável. De fato, quando a bolsa de valores apresenta bom desempenho, os investidores requerem maiores taxas de juros dos ativos de renda fixa para se desfazerem de seus investimentos em renda variável e manter títulos de dívida em suas carteiras.

Por outro lado, o efeito do desempenho da economia internacional, medido pela cotação do dólar em real, e o efeito da existência de garantias se mostraram ambíguos e inconclusivos. Este resultado pode estar sendo afetado pela adição de outras variáveis de risco, como valor da companhia e volatilidade das ações. Mas em testes não documentados foi possível verificar que mesmo desconsiderando estas variáveis de risco, o efeito mantém-se ambíguo.

Paralelamente, também não foi possível esclarecer o efeito da carga tributária sobre as taxas de juros dos títulos de dívida. Contudo, verificou-se que o pagamento de cupons tende a reduzir a taxa de juros de emissões de títulos de renda fixa, de forma que os cupons podem ser interpretados como substitutos de liquidez destes ativos financeiros.

As conclusões deste estudo, portanto, estão em concordância com a grande parte da literatura anterior. Além disso, os resultados apresentados podem auxiliar investidores individuais e institucionais a entender a diversificação de risco de suas carteiras de investimentos em títulos de dívida, além de possibilitar emissores de dívida a entender melhor os componentes que definem as taxas de juros de mercado, possibilitando que estes se adéquem para emitir títulos com menores taxas e assim aumentar a lucratividade de suas operações.

Tabela 6: Resumo dos resultados obtidos

A Tabela 6 abaixo apresenta o resumo dos resultados obtidos. A primeira coluna indica a hipótese testada e a segunda coluna explicita se houve confirmação ou rejeição da hipótese.

Hipótese	Resultado
<i>Hipótese 1: Quanto maior o prazo de vencimento de um título de dívida, maior deve ser a taxa de juros paga por este título.</i>	Rejeitado
<i>Hipótese 2: Quanto maior a liquidez de um título de renda fixa, menor deve ser a taxa de juros paga por este ativo.</i>	Não Rejeitado
<i>Hipótese 3: O efeito da carga tributária, medido pelo pagamento de cupons, sobre a taxa de juros de títulos de dívida é positivo.</i>	Inconclusivo
<i>Hipótese 4: Títulos de dívida com alguma garantia apresentam menores taxas de juros, mantida as demais características constantes.</i>	Inconclusivo
<i>Hipótese 5: Investidores preferem títulos indexados a títulos pré-fixados.</i>	Não Rejeitado
<i>Hipótese 6: Quanto maior a volatilidade das ações das companhias emissoras, maior será a taxa de juros das emissões de seus títulos de dívida.</i>	Não Rejeitado
<i>Hipótese 7. Quanto maior o valor da companhia, menor a taxa de juros dos títulos de dívida emitidos pela empresa.</i>	Não Rejeitado
<i>Hipótese 8. Momentos de recessão econômica forçam as taxas de juros dos títulos de dívida para cima.</i>	Não Rejeitado
<i>Hipótese 9: Quanto pior o rating de um país, maiores as taxas de juros dos títulos de dívida emitidos localmente.</i>	Não Rejeitado
<i>Hipótese 10: A elevação da relação Real/Dólar pressiona para cima a taxa de juros de títulos emitidos no Brasil.</i>	Inconclusivo
<i>Hipótese 11: O retorno do índice da bolsa de valores local tem impacto negativo sobre as taxas de juros dos títulos de dívida.</i>	Rejeitado
<i>Hipótese 12: A pressão inflacionária tende a elevar a taxa de juros dos títulos de dívida.</i>	Não Rejeitado

Apêndice A

Pagamento de Cupons e Carga Tributária

Apesar de a tributação sobre a rentabilidade de cupons ser igual à tributação sobre os demais investimentos em renda fixa no Brasil, o pagamento de cupons ainda assim pode ser utilizado para analisar o efeito tributário sobre as taxas de juros destes títulos.

De fato, dado que a alíquota do imposto de renda sobre investimentos em ativos de renda fixa é incidida apenas no momento do resgate de cada investimento, os cupons se mostram como antecipação de imposto de renda que poderia ter sido rentabilizado caso não houvesse pagamento de cupons.

Como exemplo, pode-se considerar dois títulos: o título A com preço inicial P , vencimento de T anos, taxa de juros pré-fixada em $R\%$ ao ano e que paga um único cupom com taxa de juros equivalente a $C\%$ ao ano no momento t_1 anterior a T , e o título B com preço inicial P , vencimento de T anos, taxa de juros pré-fixada em $R\%$ ao ano e que não paga cupons.

Sendo assim, a rentabilidade perdida pelo equivalente a adiantar o imposto de renda é de:

$$P \times \frac{C}{100} \times Alíquota_{t_1} \times \left(1 + \frac{R}{100}\right)^{T-t_1} \times (1 - Alíquota_T) \quad (3)$$

Adicionalmente, a rentabilidade perdida pelo reinvestimento do cupom a um prazo mais curto e, portanto, com alíquota potencialmente maior do imposto de renda, é de:

$$P \times \frac{C}{100} \times (1 - Alíquota_{t_1}) \times \left(1 + \frac{R}{100}\right)^{T-t_1} \times (Alíquota_{T-t_1} - Alíquota_T) \quad (4)$$

onde $Alíquota_k$ representa a alíquota do imposto de renda por manter um título de renda fixa por k anos.

Considerando que $Alíquota_k$ é maior que zero e menor do que um para todo $k \in \mathbb{R}$, então o pagamento de cupom sempre implica perda de rentabilidade devido ao tratamento tributário.

Apêndice B

Comandos Utilizados no Programa Estatístico Stata

Todas as análises e regressões realizadas neste estudo foram elaboradas através do programa estatístico Stata versão 11.

Tabela 7: Comandos utilizados no programa Stata

A Tabela 7 abaixo apresenta o comando utilizado para os testes de heterocedasticidade e de multicolinearidade para as principais regressões realizadas. A primeira coluna indica o teste ou modelo utilizado e a segunda coluna apresenta o respectivo comando.

Modelo	Comando	
1A	reg juros prazo liq cup garantia fixo vol valor_cia ciclo sep dol ibov preco, vce (robust)	
1B	reg juros prazo liq cup garantia fixo vol valor_cia pib sep dol ibov preco, vce (robust)	
1C	reg juros prazo liq cup garantia di1 ipca sel vol valor_cia ciclo sep dol ibov preco, vce (robust)	
1D	reg juros prazo liq cup garantia di1 ipca sel vol valor_cia pib sep dol ibov preco, vce (robust)	
2A	reg juros dois tres quatro cinco seis sete oito nove dez mais_10 liq cup garantia fixo vol valor_cia ciclo sep dol ibov preco, vce (robust)	
2B	reg juros dois tres quatro cinco seis sete oito nove dez mais_10 liq cup garantia fixo vol valor_cia pib sep dol ibov preco, vce (robust)	
2C	reg juros dois tres quatro cinco seis sete oito nove dez mais_10 liq cup garantia di1 ipca sel vol valor_cia ciclo sep dol ibov preco, vce (robust)	
2D	reg juros dois tres quatro cinco seis sete oito nove dez mais_10 liq cup garantia di1 ipca sel vol valor_cia pib sep dol ibov preco, vce (robust)	
Teste		Comando
Heterocedasticidade – Breusch-Pagan-Godfrey		testhet
Multicolinearidade – Fator Inflação da Variância		vif

Apêndice C

Base de Dados: Processo de Filtragem e Eliminação de Amostras Problemáticas

A base de dados contém inicialmente 595.411 títulos cadastrados com código ISIN, sendo estes tanto títulos de renda variável quanto títulos de renda fixa.

Os ativos de renda fixa possuem três dados essenciais referentes aos juros a serem pagos: Juros fixos (F), indexador (I) e porcentagem do indexador a ser paga (P). Sendo assim, os juros pagos por um título são da forma $Juros = F + I \times P$. A primeira etapa da filtragem é manter apenas os títulos financeiros que possuem algum indexador (I não nulo), dado que mesmo os títulos pré-fixados são apresentados como sendo indexados à variável PRE . Este processo elimina 559.213 observações.

A segunda etapa é eliminar as observações que, se classificadas como pré-fixadas, apresentem proporção do indexador não nulo ou não apresentem taxa de juros fixa ou, se classificadas com algum indexador, não apresentem proporção da taxa. Este processo elimina mais 8.688 observações.

Como o principal interesse do estudo é analisar o efeito do prazo de vencimento dos títulos financeiros emitidos, a terceira etapa de filtragem é eliminar as observações que não possuem data de emissão ou não possuem data de vencimento. Este processo elimina 4 observações.

Dado que não possuímos o histórico da taxa Selic anterior a janeiro de 2002, todas as observações de títulos emitidos em dezembro de 2001 ou antes também foram eliminados. Além disso, eliminamos as observações cuja emissão datava de um momento igual ou posterior a outubro de 2015 (período de elaboração desta base de dados). O processo da quarta etapa eliminou mais 255 observações.

A quinta etapa consiste em eliminar as observações que não possuem prazo de pagamento de juros definido. Dado que a base de dados apresenta a classificação *Não Aplicável* e *Outro*, todas as observações devem ter alguma classificação de frequência de pagamentos de juros. Este processo eliminou outras 2.992 observações.

Para não prejudicar a análise, a sexta etapa consiste em eliminar os grupos de títulos com mesmo indexador que totalizam menos de 1,00% das observações. Este processo eliminou mais 348 observações. Desta forma, permaneceram apenas

títulos pré-fixados, indexados ao DI de um dia, indexados ao IPCA ou indexados à Selic.

A sétima etapa consiste em eliminar as observações cujas taxas de juros sejam iguais ou superiores a 100,00% ao ano, supondo erro de registro. Esta etapa elimina 62 observações e a maior taxa de juros cadastrada é de 52,88% ao ano.

A última etapa é dedicada a manter apenas os títulos corporativos emitidos por companhias listadas na bolsa de valores brasileira. Sendo assim, eliminam-se 20.109 observações.

A amostra final, após a filtragem e eliminação de amostras com dados problemáticos, contém 3.740 observações de títulos brasileiros de renda fixa pré-fixados ou indexados à taxa Selic, à taxa de inflação IPCA ou à taxa DI de um dia, compreendidos entre os dias 6 de junho de 2008 e 30 de setembro de 2015.

Apêndice D

Valor da Companhia emissora e Volatilidade das Ações

Com o intuito de padronizar o cálculo do valor da companhia e da volatilidade das ações das empresas emissoras, foram utilizados os preços das ações ordinárias destas companhias, dado que este é o único preço em comum para todas as ações analisadas.

A volatilidade das ações da empresa emissora do título i no período t foi calculada como o desvio padrão dos preços de fechamento diário para o mês de referência utilizando a seguinte fórmula:

$$Volatilidade_{it} = \sqrt{\frac{\sum_{d=1}^n (P_{idt} - \overline{P_{idt}})^2}{n}} \quad (5)$$

em que P_{idt} é o preço de fechamento da ação da companhia emissora do título i no dia d no mês de referência t , $\overline{P_{idt}}$ é a média aritmética de P_{idt} e n é o total de registros de preços de fechamento diário no período t .

O valor da companhia emissora do título i no período t foi calculado como o produto da média dos preços de fechamento da ação ordinária no período t pelo total de ações da companhia (incluindo ações preferenciais). Apesar de fornecer apenas um valor aproximado da companhia, pode-se argumentar que o preço das ações preferenciais e ordinárias devem apresentar valores médios similares, dado que representam o valor de uma fração da mesma companhia. Para o cálculo, foi utilizado o número total de ações registrado eletricamente na Bovespa no dia 7 de novembro de 2015.

7. Referências Bibliográficas

BALI, G. E SKINNER, F. S. **The Original Maturity of Corporate Bonds: The Influence of Credit Rating, Asset Maturity, Security, and Macroeconomic Conditions.** *The Financial Review*, v.41, p. 187-203, 2006.

BATTEN, J. A.; JACOBY, G. E LIAO, R. C. **Corporate yield spreads and real interest rates.** *International Review of Financial Analysis*, v.34, p. 89-100, 2014.

BERUMENT, H. E YUCEL, E. M. **Return and Maturity Relationships for Treasury Auctions:Evidence from Turkey.** *Fiscal Studies*, v.26(3), p. 385-419, 2005.

CASTAGNETTI, C. E ROSSI, E. **Euro Corporate Bond Risk Factors.** *Journal of Applied Econometrics*, v.28, p. 372-391, 2013.

DARWIN, T.; TREEPONGKARUNA, S. E FAFF, R. **Determinants of bond spreads: evidence from credit derivatives of Australian firms.** *Australian Journal of Management*, v.37(1), p. 29-46, 2012.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; AGRAWAL, D. E MANN, C. **Explaining the Rate Spread on Corporate Bonds.** *The Journal of Finance*, v.56(1), p. 247-277, 2001.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; AGRAWAL, D. E MANN, C. **Factors affecting the valuation of corporate bonds.** *Journal of Banking & Finance*, v.28, p. 2747-2767, 2004.

FAN, L.; TIAN, S. E ZHANG, C. **Why are excess returns on China's Treasury bonds so predictable? The roleof the monetary system.** *Journal of Banking & Finance*, v.36, p. 239-248, 2012.

GABBI, G. E SIRONI, A. **Which Factors Affect Corporate Bonds Pricing? Empirical Evidence from Eurobonds Primary Market Spreads.** *The European Journal of Finance*, v.11(1), p. 59-74, 2005.

HALKOS, G. E. E PAPADAMOU, S. T. **An investigation of bond term premia in international government bond indices.** *Research in International Business and Finance*, v.20, p. 45-61, 2006.

KIM, D. H. E STOCK, D. **The effect of interest rate volatility and equity volatility on corporate bond yield spreads: A comparison of noncallables and callables.** *Journal of Corporate Finance*, v.26, p. 20-35, 2014.

KLEPSCH, C. E WOLLMERSHÄUSER, T. **Yield Spreads on EMU Government Bonds – How the Financial Crisis Has Helped Investors to Rediscover Risk.** *Intereconomics - Economic Trends*, v.3, p. 169-176, 2011.

LANDSCHOOT, A. V. **Determinants of yield spread dynamics: Euro versus US dólar corporate bonds.** *Journal of Banking & Finance*, v.32, p. 2597-2605, 2008.

LIN, H.; WANG, J. E WU, C. **Liquidity risk and expected corporate bond returns.** *Journal os Financial Economics*, v.99, p. 628-650, 2011.

LIU, S. X.; QI, H. E WU, C. **Personal Taxes, Endogenous Default, and Corporate Bond Yield Spreads.** *Management Science*, v.52(6), p. 939-954, 2006.

LONCARSKI, I. E SZILAGYI, P. G. **Empirical analysis of credit spread changes of US corporate bonds.** *International Review of Financial Analysis*, v.24, p. 12-19, 2012.

NAKASHIMA, K. E SAITO, M. **Credit spreads on corporate bonds and the macroeconomy in Japan.** *Journal of The Japanese and International Economies*, v.23, p. 309-331, 2009.

PAIVA, E. V. S. E SAVOIA, J. R. F. **Pricing corporate bonds in Brazil: 2000 to 2004.** *Journal of Business Research*, v.62, p. 916-919, 2009.

REILLY, F. K.; WRIGHT, D. J. E GENTRY, J. A. **An analysis of credit risk spreads for high yield bonds.** *Rev Quant Finan Acc*, v.35, p. 179-205, 2010.

RODRIGUEZ, R. J. **Default Risk, Yield Spreads, and Time to Maturity.** *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v.23(1), p. 111-117, 1988.

WAGNER, N.; HOGAN, W. E BATTEN, J. **Interest Rates, Stock Returns and Credit Spreads: Evidence from German Eurobonds.** *Economic. Notes by Banca Monte dei Paschi di Siena SpA*, v.34(1), p. 3550, 2005.

WANG, J.; WU, C. E ZHANG, F. X. **Liquidity, default, taxes, and yields on municipal bonds.** *Journal of Banking & Finance*, v.32, p. 1133-1149, 2008.

WU, L. E ZHANG, F. X. **A No-Arbitrage Analysis of Macroeconomic Determinants of the Credit Spread Term Structure.** *Management Science*, v.54(6), p. 1160-1175, 2008.